

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-112681
(43)Date of publication of application : 28.04.1998

(51)Int.Cl. H04B 7/26
H01Q 3/00
H04Q 7/36

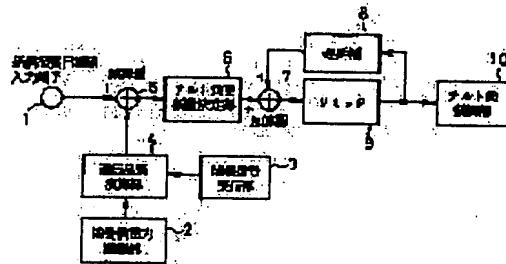
(21)Application number : 08-265723 (71)Applicant : OKI ELECTRIC IND CO LTD
(22)Date of filing : 07.10.1996 (72)Inventor : SATO SHINICHI

(54) BASE STATION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To secure prescribed communication quality by converting a difference between a communication quality and a communication quality object into a beam tilt angle and making the beam tilt angle of an antenna of a base station into a converted beam tilt angle.

SOLUTION: A subtractor 5 subtracts a communication quality outputted from a communication quality arithmetic section 4 from a communication quality object received from a terminal 1 and provides an output of a difference to a tilt angle update amount decision section 6. The decision section 6 converts the difference into a tilt angle update amount and provides an output of it to an adder 7. The adder 7 receives the tilt angle update amount outputted from the decision section 6 and a current beam tilt angle outputted from a delay device 8, sums the beam tilt angle and the update amount to provide an output of a new beam tilt angle to a limiter 9. The limiter 9 discriminates whether or not the value is a permissible range of the beam tilt angle. When the value is within the permissible range, the beam tilt angle outputted from the adder 7 is outputted as it is as a new beam tilt angle.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-112681

(43) 公開日 平成10年(1998)4月28日

(51) Int.Cl.⁶
H 0 4 B 7/26
H 0 1 Q 3/00
H 0 4 Q 7/36

識別記号

F I
H 0 4 B 7/26 B
H 0 1 Q 3/00
H 0 4 B 7/26 1 0 5 A

審査請求 未請求 請求項の数 4 01. (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-265723

(22) 出願日 平成 8 年(1996)10 月 7 日

(71) 出願人 0000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 佐藤 慎一
東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

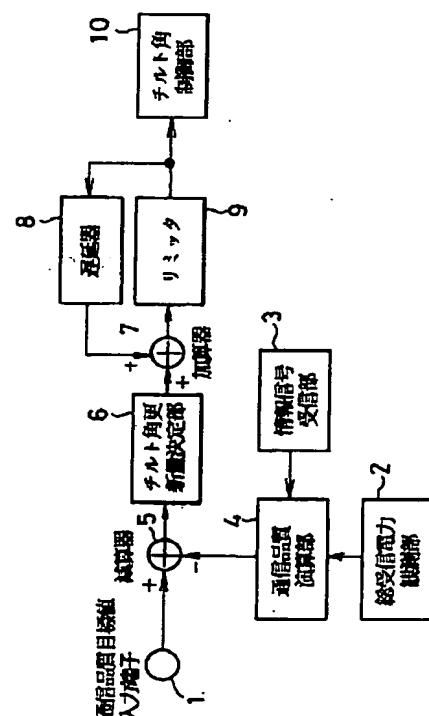
(74) 代理人 施理士 工藤 宣幸

(54) [発明の名称] 基地局

(57) 【要約】

【課題】 サービスエリア内で、被収容局の分布に偏りがある場合でも、サービスエリア内の各ゾーンにおける通信品質を均一にさせ、システム全体での効率を劣化させないようにすることが課題である。

【解決手段】 この発明の基地局は、自己ゾーン内に散在するN局（Nは、1以上の整数）の被収容局との間で無線通信を行なう基地局において、（1）上記被収容局の送信信号を受信し、その受信信号から通信品質値を演算する通信品質演算手段と、（2）通信品質の定量的な目標値である通信品質目標値を定める通信品質目標値発生手段と、（3）上記通信品質値と上記通信品質目標値との差違をビームチルト角の値へ変換し、少なくとも基地局のアンテナのビームチルト角が、変換された上記ビームチルト角の値に一致するように制御し、ゾーン面積を更新するゾーン面積更新手段とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】自己ゾーン内に散在するN局（Nは、1以上の整数）の被収容局との間で無線通信を行なう基地局において、上記被収容局の送信信号を受信し、その受信信号から通信品質値を演算する通信品質演算手段と、通信品質の定量的な目標値である通信品質目標値を定める通信品質目標値発生手段と、上記通信品質値と上記通信品質目標値との差違をビームチルト角の値へ変換し、少なくとも基地局のアンテナのビームチルト角が、変換された上記ビームチルト角の値に一致するように制御し、ゾーン面積を更新するゾーン面積更新手段とを有することを特徴とする基地局。

【請求項2】上記無線通信が、符号分割多元接続通信方式によって行なわれ、上記通信品質演算手段は、通信品質値として信号電力対干渉電力の比情報を算出し、上記ゾーン面積更新手段は、上記通信品質値から上記通信品質目標値を減算することによって通信品質差分値を算出し、原点を通る非減少関数を用いて、通信品質差分値を対応するビームチルト角へ変換することを特徴とする請求項1に記載の基地局。

【請求項3】上記通信品質目標値発生手段が、当該基地局で観測された通信品質値と当該基地局に隣接する1又は2以上の基地局で観測された通信品質値とを平均し、この平均値を上記通信品質目標値とすることを特徴とする請求項1又は2に記載の基地局。

【請求項4】上記通信品質目標値発生手段が、上記通信品質目標値として一定値を定めることを特徴とする請求項1又は2に記載の基地局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、1対N（Nは、1以上の整数）の無線通信における基地局に關し、特に、符号分割多元接続（CDMA:Code Division Multiple Access）方式に従う移動通信システムの基地局に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】移動通信システムでは、複数の小無線ゾーン（以下、セルという）によってサービスエリアが構成され、これらセルごとに基地局が設置され、各基地局は、パイロット信号と呼ばれる制御信号を常時送信している。基地局に収容される移動局は、周囲の複数の基地局からパイロット信号を受信し、受信電力の最も大きいパイロット信号を送信している基地局と呼ぶ接続を行う。

【0003】従来、文献1に示されるとおり、ビームチルト角は各基地局で等しくかつ一定である。この方法によれば、各基地局がカバーするエリアの境界は、隣接基地局と等しい距離にあり、基地局が等間隔で配置されて

いる場合、各基地局がカバーするエリアの面積は等しくなる。

【0004】文献1『秦正治著、「セル構成技術」、1995、電子情報通信学会誌、vol. 78, No. 2, pp. 133-137』

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の方法では、サービスエリア内で移動局の分布に偏りがある場合、移動局が密に存在しているところの基地局では管理する移動局数が多くなり、一方、移動局が疎に存在しているところの基地局では管理する移動局数が少なくなる。

【0006】CDMA通信方式では、同時に通信する移動局数が多いほど、干渉成分の完全なる除去が難しくなって通信品質が悪くなる。そのため、同一セル内での移動局数が多い場合、そのセル内での通信の品質は劣化し、逆に同一セル内での移動局数が少ない場合、そのセル内での通信の品質は過剰になる。これは、システム全体で見ると、効率が劣化することを表わしている。

【0007】従って、同一サービスエリア内の移動局の分布の偏りによって、システムの効率が劣化しないようになることが望まれている。

【0008】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するために、この発明の基地局は、自己ゾーン内に散在するN局（Nは、1以上の整数）の被収容局との間で無線通信を行なう基地局において、（1）上記被収容局の送信信号を受信し、その受信信号から通信品質値を演算する通信品質演算手段と、（2）通信品質の定量的な目標値である通信品質目標値を定める通信品質目標値発生手段と、（3）上記通信品質値と上記通信品質目標値との差違をビームチルト角の値へ変換し、少なくとも基地局のアンテナのビームチルト角が、変換された上記ビームチルト角の値に一致するように制御し、ゾーン面積を更新するゾーン面積更新手段とを有することを特徴とする

【0009】

【発明の実施の形態】

(A) 第1の実施形態

以下、この発明による基地局の第1の実施形態について図面を参照しながら詳述する。なお、この実施形態では、基地局と被収容移動局との間で行なわれる通信が、CDMA通信方式に従って行なわれるものとする。

【0010】(A-1) 第1の実施形態の構成

図1は、この実施形態の基地局の機能的構成図である。図1において、この実施形態の基地局は、通信品質目標値入力端子1と、総受信電力観測部2と、情報信号受信部3と、通信品質演算部4と、減算器5と、チルト角更新量決定部6と、加算器7と、遅延器8と、リミッタ9と、チルト角制御部10とで構成されている。

【0011】総受信電力観測部2は、セル内に散在する

被収容移動局からの総受信電力を観測し、それを出力するものである。

【0012】情報信号受信部3は、セル内の各移動局から送信された信号を受信し、この受信信号から各移動局の情報信号を抽出し、情報信号受信電力を観測し、この情報信号受信電力を通信品質演算部4へ出力するものである。

【0013】通信品質演算部4は、総受信電力観測部2から出力された総受信電力と、情報信号受信部3から出力された各移動局からの情報信号受信電力から、通信品質値を演算し、この通信品質値を減算器5へ出力するも

$$10 \times \log (S/I)$$

減算器5は、通信品質目標値入力端子1に入力した通信品質目標値から、通信品質演算部4から出力された上記通信品質値を減算することによって、通信品質差分値を算出し、この通信品質差分値をチルト角更新量決定部6へ出力するものである。

【0016】上記通信品質差分値が正の場合は、通信品質が通信品質目標に満たないことを示す。これは、セル内にある移動局の収容数が過剰であることを意味する。そのため、この実施形態では、基地局はアンテナのチルト角を増大し、セル面積を減少させることによって、セル内の移動局数を抑制し、通信品質を向上させることとした。また、通信品質差分値が負の場合は、通信品質が通信品質目標を上回ること（過剰品質）を示す。これは、セル内にある移動局の収容数が過少であることを意味する。そのため、この実施形態では、基地局はアンテナのチルト角を減少させ、セル面積を増大させることによって、通信品質が目標とする品質を満足させながら、セル内の移動局数を増やすようにすることとした。このような制御を実行する部分が、チルト角更新量決定部6以降の部分である。

【0017】チルト角更新量決定部6は、アンテナのビームチルト角を更新するため、上記通信品質差分値をチルト角更新量へ変換し、この値を加算器7へ出力するものである。変換に際しては、傾きが正の一次関数、ガウス関数等、原点を通る非減少関数が用いられる。なお、演算によって上記変換を行なうこともできるが、通信品質差分値とチルト角更新量とを対応づけることができる他の手段（例えば、変換表など）によっても変換が可能である。

【0018】加算器7は、チルト角更新量決定部6から出力されたチルト角更新量と遅延器8から出力された現在のビームチルト角とを入力とし、ビームチルト角と更新量とを加算し、新たなビームチルト角をリミッタ9へ出力するものである。

【0019】リミッタ9は、新たなビームチルト角を入力とし、その値がビームチルト角として許容範囲にあるかどうかを判定するものである。即ち、加算器7から出力されたビームチルト角が、現実のアンテナのビームチ

のである。

【0014】通信品質値の演算にあたって、通信品質演算部4は、各移動局からの情報信号受信電力の平均である信号電力Sを算出し、総受信電力から信号電力Sを減算することによって干渉電力Iを算出する。信号電力Sと干渉電力Iにより、基地局での通信品質値は、信号電力Sを干渉電力Iで割り、単位をデシベルとすることによって与えられる。これを（1）式に示す。但し、

（1）式においては、対数の底を10とする。

【0015】

$$\dots (1)$$

ルト角の許容範囲内にあれば、加算器7から出力されたビームチルト角を新たなビームチルト角としてそのまま出力する。加算器7から出力されたビームチルト角がアンテナのビームチルト角の許容範囲を越えるものであれば、ビームチルト角の許容限界値（上限値又は下限値）を新たなビームチルト角として出力する。

【0020】遅延器8は、リミッタ9から出力されたビームチルト角を入力とし、そのビームチルト角を一処理単位時間だけ遅延して加算器7に与えるものである。

【0021】チルト角制御部10は、リミッタ9から出力されたビームチルト角を入力とし、アンテナの現実のビームチルト角が、リミッタ9から出力されたビームチルト角となるように制御するものである。これには、例えば、アンテナに設けられた反射板を機械的に制御しアンテナの指向性を変更する方法が考えられるが、この方法にこだわるものではない。

【0022】（A-2）第1の実施形態の動作

以上の構成を有する第1実施形態の基地局は、以下のようない動作を行なう。

【0023】時刻iにおける、総受信電力は総受信電力観測部2によって観測され、情報信号受信電力は情報信号受信部3によって観測され、観測結果はともに通信品質演算部4へ出力される。

【0024】通信品質演算部4では、時刻iにおける通信品質値が、上記（1）式によって、デシベルを単位とする信号電力Sと干渉電力Iとの比として算出される。

【0025】通信品質値は、減算器5によって、通信品質目標値から減算され、時刻iでの通信品質差分値が算出される。

【0026】減算器5から出力された通信品質差分値は、チルト角更新量決定部6によって、時刻iでの通信品質差分値に対応したチルト角更新量が決定される。

【0027】加算器7では、上記チルト角更新量に対し遅延器8から出力された時刻i-1のビームチルト角が加算され、時刻iでのアンテナのビームチルト角が算出される。

【0028】リミッタ9では、加算器7で算出された時刻iでの新たなビームチルト角が、現実のアンテナのビ

ームチルト角の許容範囲内にあれば、加算器7から出力されたビームチルト角が、時刻iでの新たなビームチルト角として出力される。加算器7から出力されたビームチルト角が、許容範囲を越えるものである場合には、ビームチルト角の許容限界値（上限値又は下限値）が、時刻iでの新たなビームチルト角として出力される。

【0029】一方、リミッタ9から出力された上記ビームチルト角は、遅延器8によって、一処理単位時間だけ遅延され、加算器7に与えられ、加算器7が時刻i+1におけるビームチルト角を導出する際に用いられる。

【0030】リミッタ9から出力された時刻iでのビームチルト角は、チルト角制御部10へ入力され、アンテナの実際のビームチルト角がリミッタ9から出力されたビームチルト角となるように制御される。これにより、セル面積が増減する。

【0031】(A-3) 第1の実施形態の効果

この第1の実施形態の基地局によれば、目標の通信品質と基地局で観測された通信品質との差分に対応して、アンテナのビームチルト角が増減してセル面積を増減するので、以下の効果が生じる。

【0032】上記通信品質が目標の通信品質よりも悪い場合、基地局が管理するセルの面積が狭くなり、基地局が管理する移動局数が減少し、それに伴って劣悪な通信品質が改善され目標の通信品質に近づくことになる。なお、当該基地局の管理を離れた移動局は、他の基地局によって管理される。

【0033】一方、通信品質が目標の通信品質を上回る場合、当該基地局が管理するセルの面積が広くなり、隣接基地局によって管理されている移動局の一部が、当該基地局によって管理されるようになる。その結果、当該基地局では、管理する移動局数が増し、目標の通信品質を維持しつつ多くの移動局を収容することができる。また、例えば、あるサービスエリア内に散在する基地局において、通信品質目標値を等しくすれば、上記サービスエリア内で移動局の分布に疎密がある場合でも、各基地局での通信品質を均一にすることができ、その結果、システム全体での効率が向上する。

【0034】さらに、この実施形態に係る基地局は、通信品質目標値などの情報を各基地局間で伝達する必要がないため、各基地局の構成は簡易となる。

【0035】以上の効果によって、この実施形態の基地局によれば、時間と共に変化する移動局の分布状態に対して、各基地局が管理する移動局数を適応的に増減させることができ、一定の通信品質を確保することができる。

【0036】(B) 第2の実施形態

次に、この発明による基地局の第2の実施形態について図面を参照しながら説明する。

【0037】この第2の実施形態は、第1の実施形態における基地局の機能に加え、当該基地局で観測された通

信品質値とその基地局に隣接する1又は2以上の基地局で観測された通信品質値とを平均し、この平均値を当該基地局における通信品質目標値とするものである。

【0038】なお、この第2の実施形態では、第1の実施形態と同様CDMA通信方式によって通信が行なわれるものとする。

【0039】(B-1) 第2の実施形態の構成

この第2の実施形態の基地局の機能的構成図を図2に示す。図2において、この第2の実施形態の基地局は、総受信電力観測部2と、情報信号受信部3と、通信品質演算部4と、減算器5と、チルト角更新量決定部6と、加算器7と、遅延器8と、リミッタ9と、チルト角制御部10と、隣接基地局通信品質受信部11と、通信品質目標値演算部12と、通信品質送信部13とで構成されている。

【0040】第1の実施形態との相違点は、第1の実施形態では、通信品質目標値発生手段が通信品質目標値入力端子1によって構成されていたのに対し、第2の実施形態では、隣接基地局通信品質受信部11と、通信品質目標値演算部12と、通信品質送信部13とによって構成されている点である。

【0041】総受信電力観測部2からチルト角制御部10までについては、第1の実施形態で詳述したので、この第2の実施形態ではそれらの説明は省略する。

【0042】以下、隣接基地局通信品質受信部11と、通信品質目標値演算部12と、通信品質送信部13について詳述する。

【0043】通信品質送信部13は、通信品質演算部4から出力された通信品質値を入力とし、この通信品質情報（上記通信品質値）を隣接する1又は2以上の基地局に送信するものである。

【0044】隣接基地局通信品質受信部11は、隣接する各基地局における通信品質情報を受信し、この通信品質情報を通信品質目標値演算部12へ出力するものである。

【0045】通信品質目標値演算部12は、通信品質演算部4から出力された通信品質値と隣接基地局通信品質受信部11から出力された隣接する各基地局における通信品質値を入力とし、通信品質目標値を演算して、これを減算器5へ出力するものである。

【0046】通信品質目標値は、当該基地局で観測された所定期間の通信品質値とその基地局に隣接する各基地局で観測された所定期間の通信品質値とを平均した値で与えられる。当該基地局における時刻iでの通信品質をQ(0, i)、k番目（ただし、k=1, …, K-1）の隣接する基地局における時刻iの通信品質をQ(k, i)とすると、通信品質目標値は、(2)式によって計算される。なお、K-1は隣接した他の基地局数、Mは所定期間を規定する予め定めた正の整数である。(2)式において、総和ΣΣは、kが0からK-1、mが0か

らM-1についてである。

$$\Sigma \Sigma Q (k, i-m) / (K \times M)$$

… (2)

(B-2) 第2の実施形態の動作

第2の実施形態は、第1の実施形態と比較した場合、通信品質目標値発生手段の動作のみが異なるだけで、他の動作は変わることろがない。そこで、この第2の実施形態については、通信品質目標値発生手段の動作についてのみ説明する。

【0048】当該基地局における時刻iでの通信品質値は、通信品質演算部4で計算され、通信品質送信部13によって、隣接した1又は2以上の基地局に送信される。

【0049】隣接した基地局における時刻iでの通信品質値は、隣接基地局通信品質受信部11によって受信され、通信品質目標値演算部12へ出力される。

【0050】通信品質目標値演算部12では、上記(2)式に示すとおり、通信品質演算部4から出力された当該基地局における時刻iと時刻iからM-1処理時間前までとの通信品質値Q(0, i)～Q(0, i-M+1)と隣接基地局通信品質受信部11から出力されたk番目(kは、0からK-1番目の隣接基地局)隣接基地局における時刻iと時刻iからM-1処理時間前までとの通信品質値Q(k, i)～Q(k, i-M+1)との平均によって、時刻iでの通信品質目標値が計算される。

【0051】減算器5において、時刻iでの通信品質目標値から通信品質値が減算され、通信品質差分値が算出される。この通信品質差分値からビームチルト角が決定されてビームチルト角が制御されるのは、前述したとおりである。

【0052】(B-3) 第2の実施形態の効果

第2の実施形態の基地局によっても、通信品質目標値発生手段で生成された目標通信品質値と当該基地局で観測された通信品質値との差分に対応して当該基地局が構成するセルの面積が増減し、当該基地局が管理する移動局数を適応的に増減させることができるので、当該基地局での通信品質を通信品質目標値発生手段で生成された通信品質に近づけることができる。

【0053】これに加えて、第2の実施形態の基地局によれば、当該基地局で観測された通信品質値とその基地局に隣接する1又は2以上の基地局で観測された通信品質値とを平均し、この平均値を上記基地局の通信品質目標値として、当該基地局の付近や当該基地局に隣接している各基地局の付近において、移動局の分布に偏りがある場合でも、各基地局で各移動局との通信品質をほぼ均一にすることことができ、システム全体での効率が向上する。

【0054】また、この通信品質目標値は、当該基地局及び各基地局での通信品質値を基に自律的に設定されるため、上記基地局付近での移動局数が増減した場合、移

【0047】

動局数に応じた通信品質目標値が適応的に設定される。

【0055】(C) その他の実施形態

なお、第1及び第2の実施形態では、被収容局が移動局である移動通信システムにおける基地局の実施形態について詳述したが、被収容局が固定局であっても良い。

【0056】また、通信品質は、基地局で観測される総受信電力によっても定義することができる。即ち、

(1) 式で与えられる第1及び第2の実施形態の通信品質値を上記総受信電力の逆数(1/総受信電力)へ置換することによっても、上記通信品質値と目標の通信品質値との差分に応じて、その基地局が管理するセルの面積を増減し、移動局数を増減させることができる。

【0057】さらに、基地局と被収容局との無線通信が周波数分割多重接続(FDMA:Frequency Division Multiple Access)通信方式、時分割多重接続(TDMA:Time Division Multiple Access)通信方式に従って行なわれる場合にも、この発明を適用することができる。なお、この通信方式がFDMA通信方式やTDMA通信方式の場合、通信品質品質評価方法として、通信品質値を1/総受信電力とする上記の品質評価方法を用いても良い。

【0058】さらにまた、第2の実施形態において通信品質目標値を求めるために、いわゆる単純平均を用いたが、この単純平均以外に重み付き平均を用いても良い。例えば、当該基地局と隣接基地局との距離に応じて重み付けをしたり、当該基地局での通信品質に対する重みを隣接基地局で通信品質に対する重みよりも大きくすることができる。

【0059】また、第1及び第2の実施形態では、基地局が管理するセルの面積を基地局のアンテナのビームチルト角のみによって変化させていた。しかし、基地局のアンテナのビームチルト角を増減させつつ、基地局の送信電力を増減させることによっても基地局が管理するセルの面積を変化させても良い。

【0060】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、基地局で観測された通信品質値と目標の通信品質値との差違に対応して、基地局が構成するセルの面積が増減し、基地局が管理する被収容局数を適応的に増減させることができ、一定の通信品質を確保することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態の機能的ブロック図である。

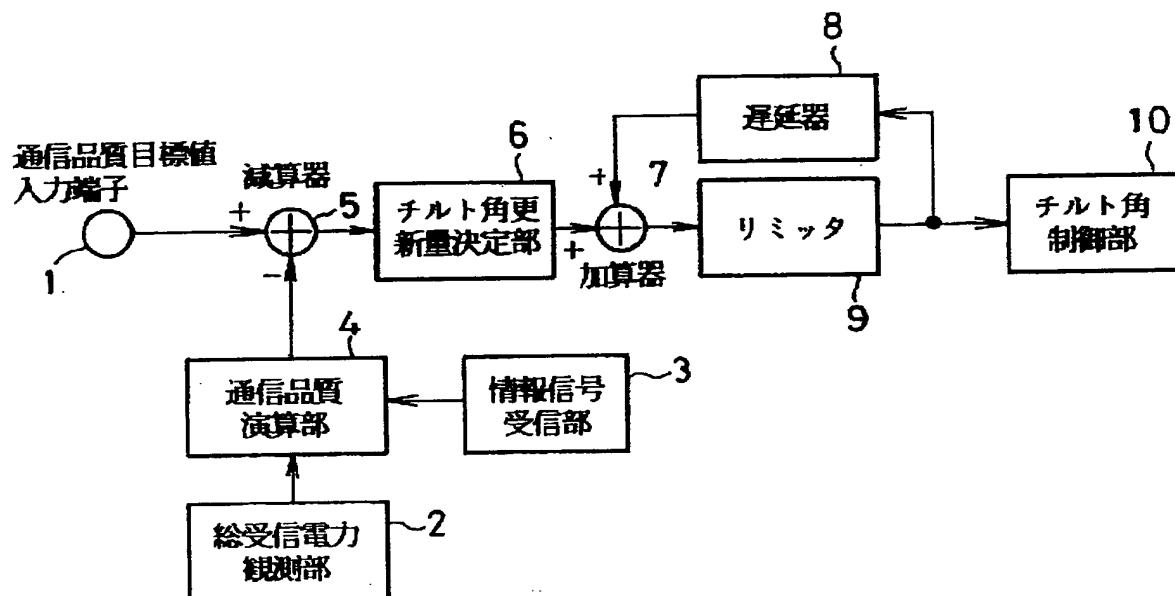
【図2】第2の実施形態の機能的ブロック図である。

【符号の説明】

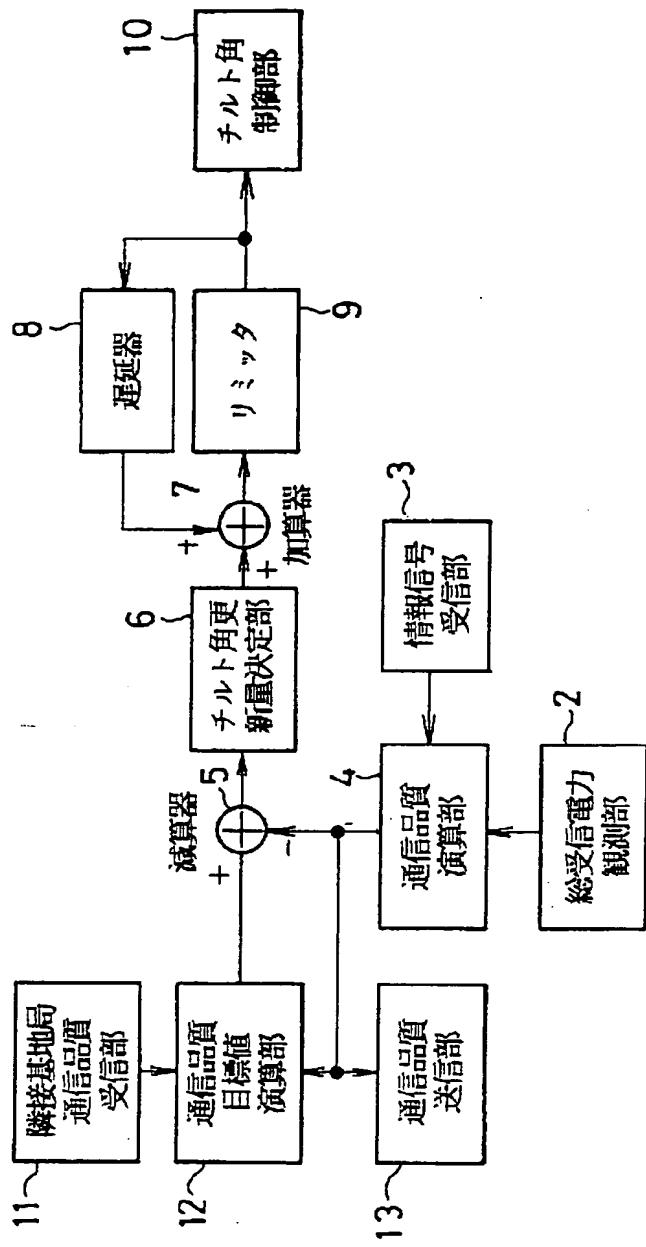
1…通信品質目標値入力端子、2…総受信電力観測部、3…情報信号受信部、4…通信品質演算部、6…チルト角更新量決定部、10…チルト角制御部、11…隣接基地局通信品質受信部、12…通信品質目標値演算部、1

3…通信品質送信部。

【図 1】



【図2】



THIS PAGE BLANK (USPTO)